

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

B29B 9/06, B01J 2/22, B30B 11/28

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/29183

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

25. Mai 2000 (25.05.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/09741

(22) Internationales Anmeldedatum: 12. November 1999
(12.11.99)(30) Prioritätsdaten:
198 54 015.9 12. November 1998 (12.11.98) DE(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FLZ
FASERLOGISTIKZENTRUM GMBH [DE/DE]; Dr.- Hermann-Ludwig-Ring 10, D-07407 Rudolstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JAKWERTH, Gerhard
[DE/DE]; Hirschstrasse 15, D-80993 München (DE).(74) Anwälte: GULDE, Klaus, W. usw.; Schützenstrasse 15-17,
D-10117 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

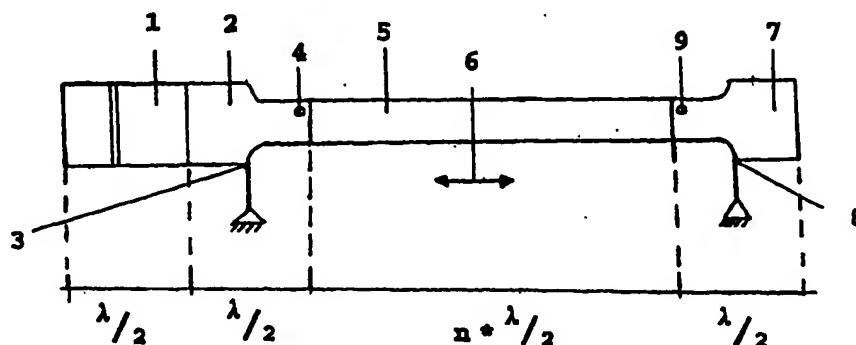
Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: GRANULATE AND METHOD AND DEVICE FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: GRANULAT UND VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZU SEINER HERSTELLUNG



(57) Abstract

The invention relates to a granulate and a method and a device for the production thereof. The aim of the invention is to provide a granulate on the basis of regenerative raw materials which is suitable as a material for injection molding and which is widely variable with respect to its mechanical and other physical properties due to the introduction of additives. The inventive method provides a means for producing the granulate without specifically pre-treating the plant parts used. A device is provided for carrying out the inventive method which device may consist of a pre-granulator and a final granulator or only of a pre-granulator. An especially clean-cut granulate can be obtained by the various configurations of the final granulator which can be equipped with counter-rotating matrices or with matrices that rotate one inside the other.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Granulat und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Granulaten. Mit der Erfindung soll ein Granulat auf der Basis nachwachsender Rohstoffe geschaffen werden, das sich als Spritzgießmaterial eignet und das durch das Einbringen von Zusätzen hinsichtlich seiner mechanischen und weiteren physikalischen Eigenschaften in weiten Grenzen variierbar ist. Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, daß die Herstellung des Granulates ohne besondere Vorbehandlung der eingesetzten Pflanzenteile möglich ist. Zur Durchführung des Verfahrens ist eine Vorrichtung vorgesehen, die aus einem Vorgranulierer und einem Endgranulierer bzw. auch nur aus einem Vorgranulierer bestehen kann. Ein besonders sauberes Granulat erhält man durch die verschiedenen Ausbildungen des Endgranulierers, der z.B. mit gegeneinanderlaufenden Matrizen oder auch mit ineinanderlaufenden Matrizen ausgestattet werden kann.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|--------------------------------------|----|--|----|-----------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | ML | Mali | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | MN | Mongolei | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MR | Mauretanien | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MW | Malawi | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MX | Mexiko | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen | | |
| CM | Kamerun | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CN | China | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CU | Kuba | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| CZ | Tschechische Republik | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DE | Deutschland | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| DK | Dänemark | LR | Liberia | SG | Singapur | | |
| EE | Estland | | | | | | |

5

10

Granulat und Verfahren und Vorrichtung zu seiner Herstellung

15

Beschreibung

20

Die Erfindung betrifft ein Granulat und ein Verfahren und eine Vorrichtung zu seiner Herstellung gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 11 und 21.

25

Es ist bekannt, daß im Automobilbau für die Herstellung von Innenauskleidungsteilen verstärkt Faserverbundstoffe eingesetzt werden. Dabei bietet der Einsatz von pflanzlichen Naturfasern zur Verstärkung von Kunststoffen anstelle der herkömmlichen Glasfasern eine preiswerte und umweltverträgliche Alternative.

30

35

40

Als geeignete Naturfasern zur Verstärkung von Kunststoffen und Biopolymeren kennt man bisher insbesondere Bast-, Hart- und Blattfasern wie z.B. Flachs, Hanf, Jute, Sisal, Ramie, Yucca, Holz, Curanofasern und Fasern der Bananenstaude. Allerdings müssen verschiedene Faseraufschlußbehandlungen vorgenommen werden, wie die mechanische Aufbereitung der Fasern in der Schwinde, wo die Fasern von Holz und Schäben befreit werden oder die Vorbehandlung der Fasern in der Schmelze, damit sie für das Mischen zur Weiterverarbeitung geeignet sind. Es ist bekannt, diese

5 Naturfasern in Form von Vliesen in den Kunststoff
einzuarbeiten, wobei das Ausgangsmaterial für den
Verbundwerkstoff aus zwei verschiedenen Fasertypen, der
als Matrix dienenden Polypropylenfaser und der
Verstärkungsfaser, z.B. Flachsfaser in Form von
10 gepreßten Ballen, Bändern oder Rovings hergestellt
wird.

Weiterhin ist bekannt, in Verarbeitungsverfahren der
Kunststofftechnik Fasergranulate aus Kunststoff
15 herzustellen, um sie dann entweder mit den textilen
Matten aus Naturfasern in eine Haftverbindung zu
bringen (DE 4412636) oder sie im Extruder gemeinsam mit
den nicht granulierten Naturfaserbestandteilen in Form
von Rovings oder Bändern zu Verbundwerkstoffen zu
20 verarbeiten.

Bei der Verwendung von Extrudern zur Plastifizierung
der Kunststofffasern besteht generell der Nachteil, daß
dieser zusätzliche Prozeßschritt des Extrudierens
25 derart hohe Invest- und Energiekosten erfordert, daß
die auf diesem Wege hergestellten Produkte nicht mehr
wirtschaftlich einzusetzen sind. Außerdem müssen zur
Plastifizierung die verwendeten Fasern einer
zusätzlichen Temperaturbelastung mindestens in Höhe des
30 Schmelzpunktes des vorhandenen Kunststoffanteils
ausgesetzt werden, was wiederum zur erhöhten
Geruchsbelastung und zu niedrigeren Festigkeitswerten
führt. Hinzu kommt, daß die verwendeten Fasern auf eine
nicht unmittelbar beeinflussbare Faserlänge mit großer
35 Streuung im Extruder eingekürzt werden, was beim
Spritzen von Teilen mit unterschiedlichen Wandstärken
zu erheblichen Entmischungen des Faseranteils führt. Da
einige Faserarten im trockenen Zustand zum Brechen
neigen, ist der Einsatz von Naturfasern in

5 Großproduktionen in den bekannten Zuführungsarten wie
Rovings, Bänder und Flore in die Extruder sehr
begrenzt. Ein weiterer Nachteil des Extruders in der
Verarbeitung der Naturfasern ist es, daß die
Faseranteile in der Schnecke bei Störungen im
10 Zuführbereich nicht mehr ausgeglichen werden können,
was verfahrensbedingt durch das first in/ first out-
Prinzip des Extruders hervorgerufen wird.

15 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein
Granulat auf Basis nachwachsender Rohstoffe anzubieten,
das sich als Spritzgießmaterial eignet und das durch
das Einbringen von Zusätzen hinsichtlich seiner
mechanischen und weiteren physikalischen Eigenschaften
in weiten Grenzen variierbar ist.

20 Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein
Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, mit denen
die Herstellung des Granulates möglich ist, ohne daß
die eingesetzten Pflanzenteile vorbehandelt werden
25 müssen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen der
Ansprüche 1, 11 und 21.

30 Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteran-
sprüchen angegeben.

35 So sind gemäß Anspruch 2 Granulate möglich, die die
verschiedensten Zusatzstoffe wie Haftvermittler,
Flammschutzmittel, weitere Füllstoffe, Farbstoffe und
antibiotisch wirkende Mittel enthalten, die nach dem
erfindungsgemäßen Verfahren eingearbeitet werden
können.

5 Die Weiterbildung gemäß Anspruch 3 bis Anspruch 5
ermöglicht den Zusatz von thermoplastischen Stoffen,
wobei hier insbesondere Polypropylen und Polyethylen
vorteilhafterweise eingesetzt werden. Die
thermoplastischen Stoffe können auch als recycelte
10 Kunststoffe in weiten Anteilen im Granulat enthalten
sein.

Die Ausgestaltung gemäß Anspruch 6 gibt eine
Granulatzusammensetzung an, die durch den Einsatz
15 unterschiedlicher Pflanzenfasermischungen gekenn-
zeichnet ist. Der Vorteil liegt in einer weiteren
Möglichkeit der Beeinflussung der physikalischen
Eigenschaften des erfindungsgemäßen Granulats wie
beispielsweise des spezifischen Gewichtes und der
20 Wärmedämmung.

Gemäß der Weiterbildung nach Anspruch 7 eignen sich
insbesondere Flachs-, Hanf-, Sisal-, Jute- und
Holzfasern.

25 Besondere vorteilhafte mechanische Eigenschaften werden
erreicht, wenn durch entsprechende Führung des
erfindungsgemäßen Verfahrens die Pflanzenfasern in
einen fibrillären Zustand gebracht werden, wie in der
Ausgestaltung des Anspruches 8 dargestellt.
30

Überraschend hat sich gemäß der Weiterbildung des
Anspruches 9 auch gezeigt, daß das erfindungsgemäße
Granulat bis zu 98% Pflanzenfasern enthalten kann,
35 wobei die Bindung der Pflanzenfasern untereinander über
die enthaltenen Zusatzstoffe erreichbar ist. Das
bedeutet, daß hier besonders leichte Granulate
erzielbar sind.

5 In der Ausgestaltung gemäß Anspruch 10 wird eine Granulatzusammensetzung auf der Basis der Pflanzenfaser unter Verwendung von thermoplastischen Stoffen angegeben.

10 Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der Weiterbildung gemäß Anspruch 12 angegeben, bei der die als Pflanzenteile eingesetzten Ausgangsmischungen nicht vorbehandelt werden müssen, sondern sofort in nicht- oder auch in grob
15 zerkleinerter Form dem Verfahren unterworfen werden können.

Gemäß der Ausgestaltung des Anspruches 13 können an sich bekannte Zusatzstoffe wie Farbstoffe, Haftmittel,
20 Flammenschutzmittel, Füllstoffe und antibiotische Mittel zugesetzt werden, so daß die erhaltenen Granulate unmittelbar, beispielsweise in einem Spritzgießverfahren eingesetzt werden können. Dadurch entstehen ohne weitere Nachbearbeitung bereits die fertigen
25 Produkte.

Die Wahl der Granulierungsparameter gemäß der Ausgestaltung des Anspruches 14 ermöglicht im Zusammenwirken mit einer Wasserzugabe eine vorteilhafte
30 Zerkleinerung der Pflanzenteile bis hin zu einer fibrillären Größe. Hierbei ist es sinnvoll, gemäß der Weiterbildung des Anspruches 15 die Granulierung zweistufig durchzuführen, wobei zwischen der ersten und der zweiten Granulierungsstufe ggf. weitere
35 Zusatzstoffe vorteilhafterweise zugemischt werden können.

Die Erzeugung eines Preßdruckes erfolgt erfindungsgemäß vorteilhafterweise durch die Ausgestaltungen gemäß der

5 Ansprüche 16 bis 18 in Verbindung mit der Ausbildung
der Preßkanäle der Matrizen nach Anspruch 30.

Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt es vorteil-
hafterweise durch die Ausgestaltung gemäß Anspruch 19
10 den Zusatz von thermoplastischen Stoffen sowohl in der
ersten Granulierstufe als auch vor der zweiten
Granulierstufe möglich zu machen.

Die Größe des Preßdruckes kann gemäß der Ausgestaltung
15 des Anspruches 20 durch Abstandsveränderungen zwischen
den sich gegeneinander drehenden Matrizen bzw. zwischen
Matrize und Koller geregelt werden.

Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens besteht darin,
20 daß in Verbindung mit der Vorrichtung nach Anspruch 21
alle Naturfasern und deren Mischungen eingesetzt werden
können. Durch den Einsatz eines Vor- und eines
Endgranulierers sind u.a. keine besonderen Faser-
aufschlußverfahren anzuwenden, wodurch alle bekannten
25 Naturfasern für eine Verarbeitung zur Verfügung stehen.

Mit den Weiterbildungen nach den Merkmalen des
Anspruches 22 sind in Verbindung mit den Ansprüchen 23,
24 und 30 Vorgranulate kostengünstig herstellbar, die
30 einen hohen Anteil an pflanzlichen Fasermaterialien
ausweisen.

Ein besonders sauberes Granulat, daß zur
Weiterverarbeitung in der Spritzgießmaschine geeignet
35 ist, erhält man durch die besonders vorteilhaften
Ausbildungen des Endgranulierers gemäß den Ansprüchen
25 und 28.

5 Ergänzungen hinsichtlich des Mindestabstandes und der
Matrizendurchmesser sowie der Abräumeinrichtungen
werden in den Ansprüchen 26, 27 und 29 aufgezeigt.

10 Mit dem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und der
erfindungsgemäßen Vorrichtung hergestellten Granulat
können z.B. Verbundwerkstoffe produziert werden, die
ein geringes Gewicht aufweisen und die die Vorgaben zu
den mechanischen Eigenschaften hinsichtlich
15 Zugfestigkeit, Biegefestigkeit, Bruch- und
Rissanfälligkeit erfüllen und außerdem sehr
umweltverträglich, weil recycelbar, sind. Solche
Produkte können eingesetzt werden, um z.B. den
kompletten Innenraum, einschließlich Dachhimmel,
Türverkleidung, Seitenteile innen wie außen,
20 Sitzkomponenten, Instrumententafeln und Säulen u.s.w.
eines Fahrzeuges vollständig aus Naturfaserstoffen
herzustellen.

25 Weitere Vorteile dieser Erfindung liegen in der
einfachen Verarbeitungsweise des Pflanzenmaterials
sowie der Möglichkeit der Verwendung aller Sorten von
Pflanzenmaterial und deren Mischungen und der
Einsparung von wesentlichen Verfahrensschritten der
herkömmlichen Technik, bei gleichbleibender und
30 verbesserter Einsatzmöglichkeit des Granulates. Durch
das erfindungsgemäße Verfahren können die eingesetzten
Fasern, unabhängig davon, ob es sich um Langfasern oder
Kurzfasern oder direkt um Stroh handelt, weitgehend
unvorbehandelt verwendet werden. Es entfällt außerdem
35 das Plastifizieren der Fasern unter Einsatz von
Extrudertechnik. Die hergestellten hochkonzentrierten
Granulate können mit anderen Bestandteilen, z.B.
Kunststoffen vermischt im Spritzgießverfahren zu
Produkten weiterverarbeitet werden.

5

Die Erfindung soll nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

Es zeigen

10

Fig. 1 eine Kombination von Vor- und Endgranulierer in schematischer Schnittdarstellung,

Fig. 2 eine Darstellung der Druckverteilung bei verschiedenen Kollerprofilen,

15

Fig. 3 eine Gestaltung des Preßkanäle

a) bei komprimierbarem Ausgangsmaterial

b) bei stark komprimierbare Ausgangsmaterial

c) bei hochkonzentriertem Fasergranulat,

20

Fig. 4 eine Prinzipdarstellung des Endgranulierers mit ineinanderlaufenden Matrizen,

Fig. 5 eine Detailansicht der ineinanderlaufenden Matrizen mit Antrieb,

Fig. 6 eine Schnittansicht der ineinanderlaufenden Matrizen mit Antrieb,

25

Fig. 7 eine Bauweise des Endgranulierers mit ineinanderlaufenden Matrizen,

Fig. 8 eine Detailansicht der ineinanderlaufenden Matrizen mit Öffnungen und Presskanälen,

30

Fig. 9 eine Bauweise des Endgranulierers mit nebeneinanderlaufenden Matrizen,

Fig. 10 eine Schnittansicht der gegeneinanderlaufenden Matrizen,

35

Fig. 11 eine schematische Darstellung des Endgranulierers mit gegeneinanderlaufenden Matrizen und

5 Fig. 12 eine Detailansicht der gegeneinanderlaufenden
 Matrizen mit Öffnungen und Presskanälen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung nach Figur 1 besteht
aus einer Vorgranuliereinheit 216 und einem
10 Endgranulierer 211. Die Vorgranuliereinheit 216 besitzt
 Zuführungen 201, 202 und 203, über die das zu
 verarbeitende, insbesondere schüttfähige Ausgangs-
 material einem Mischraum 215 zugeführt wird. Alle
 weichen Ausgangsstoffe, wie die Pflanzenteilemischungen
15 sowie auch einzelne Pflanzenfaserarten, Foliengranulate
 aus recycelten Materialien, werden über die Zuführung
 203 in den Mischraum gegeben. Die Zuführungen 201 und
 202 sind vorgesehen, um die harten Ausgangsmaterialien,
 wie Farbstoffe, Haftvermittler oder Füllstoffe, z. B.
20 Titandioxid bzw. alle Metalle und deren Legierungen,
 zuzuführen. Entlang des Umfanges der
 Vorgranuliereinheit 216 sind Hochdruckdüsen 204 und 205
 so angeordnet, daß sie in den Mischraum 215 ragen und
 dort einen Wassereintrag bzw. Wasserdampfeintrag
25 ermöglichen. Das eingetragene Wasser kann verschiedene
 Zusatzstoffe, wie Mittel gegen Schimmelbildung, Geruch
 und bakteriellen Befall oder Flammenschutz enthalten. Aus
 konstruktiven Gründen ist hier die Hochdruckdüse 205
 als Winkeldüse ausgebildet.

30 Die eingebrachten Ausgangsmaterialien treffen auf ein
 Prallblech 206, daß als spitzer Kegel geformt ist.
 Durch die dadurch entstehenden Verwirbelungen werden
 die zugeführten Ausgangsmaterialien besser vermischt.
35 Unterhalb des Prallbleches 206 ist eine an sich
 bekannte Flachmatrizenpresse angeordnet, die aus einer
 Lochmatrize 209 und einem auf ihr abrollbaren Koller
 208 besteht, der mit einer Schloßmutter 207 gesichert
 ist. Das in dem Mischraum 215 Material wird hier

5 mittels des Kollers 208 durch Preßkanäle 217 der Lochmatrize 209 gedrückt. Hierbei weisen sowohl die Preßkanäle 217 als auch die Oberfläche des Kollers 208 eine erfindungsgemäße Ausbildung auf. Auf die Oberfläche des Kollers 208 ist ein Sägezahnprofil
10 aufgebracht. Je höher der Pflanzenfaseranteil des Ausgangsmaterials ist, desto steiler und tiefer werden die Flanken des Sägezahnprofiles ausgebildet. Durch dieses Sägezahnprofil wird bewirkt, daß das Material noch intensiver auf Scherung durch hohen Schub
15 beansprucht und dadurch intensiver vermischt und zerkleinert wird. Den Druckaufbau und die Druckverteilung einer Sägezahnprofilierung im Vergleich zu den bekannten symmetrischen Profilierungen zeigt Figur 2. Daraus geht deutlich hervor, daß sich ein
20 geringerer Druck aufbaut, wenn die Profilierung symmetrisch und schwach ausgebildet ist (Figur 2, Druckverlauf 1a). Der Druck erhöht sich bei stärker ausgeprägter symmetrischer Profilierung (Figur 2, Druckverlauf 2a) und ist am höchsten bei der
25 Sägezahnprofilierung (Figur 2, Druckverlauf 3a). Der Koller 208 rollt auf der Lochmatrize 209, die mit den Preßkanälen 217 ausgestattet ist, deren Anzahl und Durchmesser die spezifische Ausbildung des erfindungsgemäßen Granulates wesentlich mitbestimmt.
30 Die geometrische Form der Presskanäle 217 hat auch Einfluß auf die Wärmeentwicklung und damit auf die Temperatur und auf die Dichte der herzustellenden Granulate.
In Fig. 3a, b und c sind verschiedene erfindungsgemäße
35 geometrische Ausgestaltungen der Preßkanäle 217 dargestellt.
Eine reproduzierbare gute Qualität bei unterschiedlichen Ausgangsmaterialien wird erreicht, indem die Presskanäle 217 neben ihrer eingangsseitigen

5 Aufweitung zusätzlich ausgangsseitig Entlastungs-
schlitze 218 aufweisen. Erfindungsgemäß weisen diese
Entlastungsschlitze 218 regelmäßige und symmetrische
Formen, wie in Fig. 3a, b oder c ersichtlich auf. Zur
Einbringung der Entlastungsschlitze 218 wird der
10 Preßkanal 217 ausgangsseitig mittels eines Stempels aus
Werkzeugstahl aufgequetscht. Die längeren
Entlastungsschlitze 218 gemäß Fig. 3 c werden bei
größeren Pflanzenfaseranteilen im Ausgangsmaterial
eingesetzt.

15 Unterhalb der Lochmatrize 209 ist eine
Abräumvorrichtung 210 zum Abstreifen der
durchgetretenen Granulate angeordnet, die zur Position
des Kollers 208 justierbar ist. Dieses Granulat kann
20 nun zur Weiterverarbeitung entnommen werden. Beträgt
jedoch der Anteil der pflanzlichen Bestandteile der
Ausgangsmischung mehr als 60% kann die Qualität des mit
dem Vorgranulierer 216 hergestellten Granulates durch
einen nachgeordneten Endgranulierer 211 wesentlich
25 verbessert werden. Die Vorgranulate werden daher sofort
oder nach ggf. weiterer Vermischung in einer hier nicht
gesondert dargestellten Mischkammer mit anderen
Zusatzstoffen über einen Vorgranulatauslauf 213 in den
Endgranulierer 211 überführt.

30 Gemäß Fig. 1 enthält der Endgranulierers 211 eine
Anordnung von gegeneinanderlaufenden, zylinderförmigen
Matrizen 1 und 2, wie auch dargestellt in Fig. 9, 10,
11 und 12, die auf einem Maschinentisch 15
nebeneinander angeordnet sind. Gedreht wird die Matrize
35 1 durch einen Antrieb 6, dessen Bewegung über einen
Riemen 7, ein Riemenrad 8 auf ein Aufnahmeteil 4
übertragen wird, das in einer Kugellagerung 3 liegt und
ihrerseits die Matrize 1 hält. Mit einer Motoraufnahme

5 mittels des Kollers 208 durch Preßkanäle 217 der
Lochmatrize 209 gedrückt. Hierbei weisen sowohl die
Preßkanäle 217 als auch die Oberfläche des Kollers 208
eine erfindungsgemäße Ausbildung auf. Auf die
10 Oberfläche des Kollers 208 ist ein Sägezahnprofil
aufgebracht. Je höher der Pflanzenfaseranteil des
Ausgangsmaterials ist, desto steiler und tiefer werden
die Flanken des Sägezahnprofiles ausgebildet. Durch
dieses Sägezahnprofil wird bewirkt, daß das Material
15 noch intensiver auf Scherung durch hohen Schub
beansprucht und dadurch intensiver vermischt und
zerkleinert wird. Den Druckaufbau und die
Druckverteilung einer Sägezahnprofilierung im Vergleich
zu den bekannten symmetrischen Profilierungen zeigt
20 Figur 2. Daraus geht deutlich hervor, daß sich ein
geringerer Druck aufbaut, wenn die Profilierung
symmetrisch und schwach ausgebildet ist (Figur 2,
Druckverlauf 1a). Der Druck erhöht sich bei stärker
ausgeprägter symmetrischer Profilierung (Figur 2,
Druckverlauf 2a) und ist am höchsten bei der
25 Sägezahnprofilierung (Figur 2, Druckverlauf 3a).
Der Koller 208 rollt auf der Lochmatrize 209, die mit
den Preßkanälen 217 ausgestattet ist, deren Anzahl und
Durchmesser die spezifische Ausbildung des
erfindungsgemäßen Granulates wesentlich mitbestimmt.
30 Die geometrische Form der Presskanäle 217 hat auch
Einfluß auf die Wärmeentwicklung und damit auf die
Temperatur und auf die Dichte der herzustellenden
Granulate.
In Fig. 3a, b und c sind verschiedene erfindungsgemäße
35 geometrische Ausgestaltungen der Preßkanäle 217
dargestellt.
Eine reproduzierbare gute Qualität bei
unterschiedlichen Ausgangsmaterialien wird erreicht,
indem die Presskanäle 217 neben ihrer eingangsseitigen

5 25 kann der Riemen 7 gespannt werden, der mit einer entsprechenden Verkleidung 9 geschützt ist. Die zweite nebengeordnete Matrize 2 ist radial verschiebbar auf einer Schwalbenschwanzführung 28 angeordnet. Mit einem hydraulischen Verstell- und Anpreßzylinder 10, der über
10 ein Gelenk 12 an einem höhenabstimbaren Auflagebock 13 befestigt ist, kann die Matrize 2 in Richtung Matrize 1 bewegt werden. Diese Bewegung wird durch einen Anschlag 23 begrenzt. Bei ausreichender Annäherung der beiden Matrizen 1 und 2 wird die Matrize 2 von der Matrize 1
15 über eine stirnseitig angeordnete Hartgummifläche 11 mitgedreht. Mit den im Innern der Matrizen 1 und 2 angeordneten verstellbaren Räumkämmen 17 wird das durchgepresste Material abgetrennt und mittels des Elektroantriebes 18 von Räumschnecken 19 in ein Granulatauslaufgehäuse 16 gefördert. Dieses ist mit
20 einem inneren Matrizenabdeckgehäuse 24 auf einer Festwelle 27 montiert, wobei am anderen Ende ein Gegenhalter 26 angeordnet ist. Die Matrizen 1 und 2 werden vom Gehäuse 22 verkleidet, an dem mittels Scharnieren schwenkbare Abdeckungen angebracht sind.
25 Auf dem Gehäuse 22 ist das Granulateinlaufgehäuse 21 angeordnet. Die Drehrichtungen der Matrizen 1 und 2 sind mit Pfeilen markiert. Befindet sich die Matrize 2 in abgehobener, von der Matrize 1 entfernter Stellung, nimmt sie eine Position 20 ein. Im Maschinentisch 15
30 ist ein Hydraulikaggregat 14 zur Steuerung der seitlichen Bewegung der Matrize 2 angeordnet.

Die Figuren 4, 5, 6 und 7 zeigen eine weitere
35 Ausführungsvariante des Endgranulierers 211, bei der wie nachfolgend beschrieben, erfindungsgemäß ineinanderlaufende Ringmatrizen angeordnet sind. Kernstück des Endgranulierers 211 sind die ineinander angeordneten zylinderförmigen Ringmatrizen 101 und 102

5 Festanschlag 23, der den Mindestspalt zwischen den Ringmatrizen 101 und 102 absichert und das metallische Aufeinanderreiben der Ringmatrizen 101 und 102 verhindert. Bei einer Überlastung oder bei Festkörpern im Vorgranulat kann die Ringmatrize 102 aufgrund der
10 Hydraulik zurückfedern und würde dann die Stellungsposition 120 einnehmen und so das System vor Zerstörung schützen.

Zum Ablösen des Granulates ist unterhalb der äußeren Ringmatrize 101 ein verstell- und justierbarer Räumkamm
15 17 angebracht, während das im Innern der Ringmatrize 102 austretende Granulat mittels der durch den Elektroantrieb 118 bewegten Räumschnecke 19 in das Granulatauslaufgehäuse 16 befördert wird. Das Einfüllmaterial, z.B. das Vorgranulat, gelangt durch
20 das Granulateinlaufgehäuse 21 mit Gehäusescharnier 122 in den Bereich oberhalb der Ringmatrize 102. Die umlaufende äußere Ringmatrize 101 und ihre Antriebsvorrichtung werden durch eine Gehäuseverkleidung 9 geschützt, deren vordere
25 Abdeckungen schwenkbar ausgeführt sind.

Nachfolgend soll das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert werden:

30 Als Ausgangsrohmaterialien werden Flachsstroh, Jutestroh, Hanfstroh ebenso wie Flachs-, Jute-, Hanf- und Sisalfasern, weitere Pflanzenteile und deren Mischungen eingesetzt. Diese Pflanzenteile werden zur Ernte wie bekannt geschnitten, geriffelt und getrocknet
35 sowie zur Ballenform verarbeitet. Denkbar ist ebenfalls der Einsatz von fein-, mittel- und grobstrukturierten Schäben sowie Rovings bzw. Bänder aus Mischungen der genannten Faserarten. Ist das Stroh trocken und gut

5 belüftet gelagert, ist eine Aufbewahrung ohne weiteres gut 3 Jahre möglich.

In einem Ausführungsbeispiel wird als Basismaterial, Schwungwerg oder Pflanzenzeile in Ballen gepresst, verwendet. Es ist hierbei ein Restschäbengehalt bis

10 maximal 10 Gewichtsprozent möglich. Diese Verunreinigungen stören nicht, sondern wirken wie Füllstoffe. Kleine Steine, die nach herkömmlicher Technik den Extruder zerstören würden, behindern bei diesem Verfahren nicht.

15 Die Pflanzenteile werden dann einem bekannten Ballenöffner zugeführt. Bei Verwendung unterschiedlicher Fasern, z.B. Flachs, Sisal, Jute werden diese in je einem sogenannten Ballenwiegeöffner bearbeitet, so daß die Fasermischung durch Abwiegen

20 nach bestimmten Gewichtsanteilen erstellt werden kann. Hierbei sind alle Verhältnisse möglich und werden nur durch die nachfolgenden Anwendungsbereiche bestimmt. Obwohl die Pflanzenteile in Abhängigkeit vom Anwendungszweck grundsätzlich auch unzerkleinert

25 weiterverwendbar sind, werden im Normalfall die Bestandteile mittels zweier Schneidmaschinen auf eine maximale Länge von 50 mm oder alternativ mit einer Öffnungswalze auf gewünschte Faserlänge von maximal 50 mm eingekürzt. Im weiteren Verfahren wird das

30 Ausgangsmaterial über den Schwerteileabscheider und Metallabscheider geführt, um große Verunreinigungen zu entfernen. Im Multimischer erfolgt über mehrere Stufen eine kräftige Durchmischung der zugeführten pflanzlichen Bestandteile. Eine Mischung von z.B.

35 30% Flachs-, 30% Sisal- und 32% Jutefasern wird nun pneumatisch einer Vorgranuliereinheit 216 zugeführt, um die Fasermischung auf 5 mm Durchmesser bei einem Pressverhältnis, das gebildet wird aus dem Verhältnis der Länge der Preßkanäle 217 zum Durchmesser der

5 Preßkanäle 217 von 1:6, bei 120°C bis 130°C
vorzugranulieren. Gleichzeitig wird die Fasermischung
mit einem Wassernebel bespritzt, in dem Mittel zur
Vermeidung von Geruchs- bzw. Schimmelbildung und gegen
bakteriellen Befall enthalten sind. Es ist weiterhin
10 möglich, je nach Einsatzart des späteren Granulates
thermoplastische Stoffe wie Polypropylen
hinzuzumischen, um Granulate für die unter-
schiedlichsten Anwendungsbereiche zu erhalten.
Thermoplastische Stoffe können in Pulverform, ebenso in
15 Faser- oder Granulatform zugesetzt werden.
Vorteilhafterweise kann ein Anteil von Naturfasern auch
durch aufgearbeitetes Recyclingmaterial ersetzt werden,
das z.B. aus der Wiederverwertung von gebrauchten
Verbundstoffen gewonnen wurde.

20 Die Vorgranulierung arbeitet nach dem an sich bekannten
Prinzip der Preßagglomeration, so daß die
vorzerkleinerte Mischung auf die mit Preßkanälen 217
versehene Lochmatrize 209 aufgebracht wird und durch
25 das Überrollen des Kollers 208 das Durchdrücken des
Fasermaterials durch die Preßkanäle 217 der Lochmatrize
209 durchgeführt wird. In Abhängigkeit von einer
speziellen Zuführung der Mischung zur Lochmatrize 209
und der Gestaltung der Preßkanäle 217 stabilisiert sich
30 der Granulierprozeß nach 15 Minuten und es entsteht ein
gut dosierbares trockenes Granulat. Das durch die
Preßkanäle 217 der Lochmatrize 209 gedrückte
Vorgranulat wird in einer weiteren Mischkammer mit
einem Farbmasterbatch gravimetrisch vermischt und
35 kontinuierlich in den Endgranulierer 211 dosiert
abgegeben. Erfindungswesentlich ist, daß in
Abhängigkeit vom Durchmesser Form und Länge der
Preßkanäle 217 auf der Lochmatrize 209 in der
Vorgranuliereinheit 216 bzw. dem Endgranulierer 211

5 unterschiedliches Granulat erhalten wird. Das
Preßverhältnis beträgt bei einem Durchmesser der
Preßkanäle 217 von 4 mm 1:8 und bei einem Durchmesser
von 3 mm 1:10 im Falle von 92% Vorgranulat und 8%
Farbmasterbatch. Mit der Profilierung der Oberfläche
10 des Kollers 208 und der Anzahl der Preßkanäle 217 auf
der Lochmatrize 209 wird eine Erhöhung des Durchsatzes
erreicht. Auch durch die Wahl des Verhältnisses von
geschlossener Fläche zu offener Fläche auf der
Lochmatrize 209 und die Regelung der Spaltbreite
15 zwischen Oberfläche des Kollers 208 und Lochmatrize 209
ist die Verarbeitung der unterschiedlichsten
Fasermischungen möglich.

Granulat, das den Endgranulierer 211 verläßt, wird
20 abgekühlt abgefüllt, luftdicht verschweißt und dann dem
Anwender übergeben. Es kann jetzt z. B. über eine
gravimetrische Dosiereinrichtung im gewünschten
Verhältnis mit einem reinen Kunststoffgranulat direkt
der Spritzmaschine zugeführt werden.

25 In einem weiteren beispielhaften Ausführungsbeispiel
wird das auf 3 bis 5 mm geschnittene Stroh in der
Vorgranuliereinheit 216 unter Einspritzung von
Wassernebel mit aufgelösten Zusatzstoffen gegen
30 Schimmelbildung, gegen bakteriellen Befall und
Geruchsbildung bei einem Pressverhältnis von 1:6 bei
120°C bis 130°C wie beschrieben vorgranuliert, wobei
das vorgranulierte Material einen Pelletdurchmesser von
6 mm aufweist. 35 Gewichtsprozent des Vorgranulates
35 werden anschließend mit 35 Gewichtsprozent eines
ersten Kunststoffgranulates und 30 Gewichtsprozent
eines zweiten Kunststoffgranulates vermischt. Die Dicke
der Matrizen 1 und 2 des Endgranulierers 211 beträgt
30 mm im Bereich der Preßkanäle 217, der Durchmesser

- 5 der Matrizen 1 und 2 beträgt 440 mm und ist mit Preßkanälen 217 von 3 mm Durchmesser versehen, wobei an den Preßkanälen 217 Entlastungskerbene 218 gestaltet sind und ein Preßverhältnis von 1:8 eingehalten werden muß.

5

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|----|--|
| | 1 | Matrize |
| | 2 | Matrize |
| | 3 | Kugellagerung |
| | 4 | Aufnahmeteil |
| 10 | 5 | |
| | 6 | Antrieb, elektrisch oder hydraulisch |
| | 7 | Riemen |
| | 8 | Riemenrad |
| | 9 | Gehäuseverkleidung |
| 15 | 10 | Hydraulischer Verstell- und Anpreßzylinder |
| | 11 | Hartgummierte Oberfläche |
| | 12 | Gelenk |
| | 13 | Höhenabstimmbarer Auflagebock |
| | 14 | Hydraulikaggregat |
| 20 | 15 | Maschinentisch |
| | 16 | Granulatauslaufgehäuse |
| | 17 | Räumkamm |
| | 18 | Elektroantrieb |
| | 19 | Räumschnecke |
| 25 | 20 | Position |
| | 21 | Granulateinlaufgehäuse |
| | 22 | Gehäuse |
| | 23 | Festanschlag |
| | 24 | Inneres Matrizenabdeckgehäuse |
| 30 | 25 | Motoraufnahme |
| | 26 | Gegenhalter |
| | 27 | Festwelle |
| | 28 | Schwalbenschwanzführung |

35

| | | |
|----|-----|--|
| 5 | | |
| | 101 | Ringmatrize |
| | 102 | Ringmatrize |
| | 103 | |
| | 104 | |
| 10 | 105 | |
| | 106 | |
| | 107 | Hochleistungsriemen |
| | 108 | Hochleistungsriemenrad |
| | 109 | |
| 15 | 110 | |
| | 111 | Schwenkbalken |
| | 112 | |
| | 113 | Element zur Höhenabstufung |
| | 114 | |
| 20 | 115 | |
| | 116 | |
| | 117 | |
| | 118 | Elektroantrieb für Räumschnecke |
| | 119 | |
| 25 | 120 | Position der Matrize 1 in abgehobener Stellung |
| | 121 | |
| | 122 | Gehäusescharnier |

5

| | | |
|----|-----|---------------------|
| | 201 | Zuführung |
| | 202 | Zuführung |
| | 203 | Zuführung |
| 10 | 204 | Hochdruckdüsen |
| | 205 | Hochdruckdüsen |
| | 206 | Prallblech |
| | 207 | Schloßmutter |
| | 208 | Koller |
| 15 | 209 | Lochmatrize |
| | 210 | Abraumvorrichtung |
| | 211 | Endgranulierer |
| | 212 | |
| | 213 | Vorgranulatauslauf |
| 20 | 214 | |
| | 215 | Mischraum |
| | 216 | Vorgranuliereinheit |
| | 217 | Preßkanal |
| | 218 | Entlastungsschlitze |

5

Patentansprüche

- 10 1. Granulat
 bestehend aus Fasern und (Bindemittel),
 dadurch gekennzeichnet, daß
 das Granulat Pflanzenfasern und Zusatzstoffe
 enthält.
- 15
2. Granulat nach Anspruch 1,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 als Zusatzstoffe Haftvermittler und/oder
20 Flammenschutzmittel und/oder Füllstoffe und/oder
 Farbstoffe und/oder antibiotische Mittel enthalten
 sind.
- 25 3. Granulat nach Anspruch 1 oder 2,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 thermoplastische Stoffe enthalten sind.
- 30 4. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 thermoplastische Polymere enthalten sind.
- 35 5. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 Polypropylen und/oder Polyethylen enthalten sind.

5 6. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 Pflanzenfasermischungen verschiedener Pflanzen
 enthalten sind.

10 7. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
 dadurch gekennzeichnet, daß,
 Flachs-, Sisal- und/oder Jutefasern enthalten sind.

15 8. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 die Pflanzenfasern im fibrillären Zustand enthalten
 sind.

20 9. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 92 bis 98% Pflanzenfasern und 2 bis 8% Zusatzstoffe
25 enthalten sind.

30 10. Granulat nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 1 bis 80% thermoplastische Stoffe,
 2 bis 8% Zusatzstoffe
 und 12 bis 97% Pflanzenfasern
 enthalten sind.

35 11. Verfahren zur Herstellung von Granulaten aus
 Pflanzenteilen durch Preßagglomeration,
 dadurch gekennzeichnet, daß

5 Pflanzenteile und Zusatzstoffe in Gegenwart von
Wasser und erhöhter Temperatur in Sekunden
vermischt werden
und unter Druck durch eine Lochmatrize gepreßt und
anschließend einer Zerkleinerung der durch die
10 Lochmatrize gepreßten Masse erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
15 die Pflanzenteile in nicht vorbehandelter, nicht
zerkleinerter und/oder zerkleinerter Form
eingesetzt werden.

20 13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
Zusatzstoffe wie Farbstoffe, Haftmittel, Flamm-
schutzmittel, Füllstoffe und/oder antibiotische
Mittel zugesetzt werden.

25

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Granulierung bei einem Prozeßdruck von 15 bis
30 200 bar und bei einer Temperatur zwischen 0 und
150°C durchgeführt wird.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14,
35 dadurch gekennzeichnet, daß
die Granulierung zweistufig durchgeführt wird,
wobei in der ersten Stufe eine Vorgranulierung in
Gegenwart von Wasserdampf und gegebenenfalls
Zusatzstoffen erfolgt,

5 und anschließend ein Vorgranulat einem Mischer
 zugeführt, gegebenenfalls weitere Zusatzstoffe
 zugemischt und
 dann die Mischung einer Endgranulierung unterworfen
 wird.

10

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 der Preßdruck durch Rollbewegung eines Kollers auf
15 der Matrizenoberfläche erzeugt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
 dadurch gekennzeichnet, daß
20 der Preßdruck durch das Gegeneinanderbewegen von
 mindestens zwei Matrizen erzeugt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15,
25 dadurch gekennzeichnet, daß
 der Preßdruck mittels einer Extruderschnecke
 erzeugt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18,
30 dadurch gekennzeichnet, daß
 in der ersten Stufe und/oder vor der zweiten Stufe
 thermoplastische Stoffe wie Polypropylen und/oder
 Polyethylen zugesetzt werden.

35

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19,
 dadurch gekennzeichnet, daß

5 der Preßdruck durch Abstandsveränderung zwischen
den sich gegeneinander bewegenden Matrizen geregelt
wird.

10 21. Vorrichtung zur Herstellung von Granulaten aus
Pflanzenteilen, bestehend aus einer Vorgranulier-
einheit (216) und einer nachgeordneten
Endgranuliereinheit (211).

15 22. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Vorgranuliereinheit (216) aus einer an sich
bekannten Flachmatrizenpresse und aus einem darüber
20 angeordneten Mischraum (215) besteht, wobei
Wasseraustrittsdüsen (204, 205) und Zuführungen
(201, 202, 203) in den Mischraum (215) ragen, eine
im Mischraum (215) angeordnete Prallplatte (206)
oberhalb eines Kollers (208) befestigt ist, und
25 unterhalb einer Lochmatrize (209) eine
Abräumvorrichtung (10) und ein Vorgranulatauslauf
(13) angeordnet sind.

30 23. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen Vorgranuliereinheit (216) und
Endgranulierer (211) eine weitere Mischkammer
angeordnet ist.

35

24. Vorrichtung nach Anspruch 21 bis 23,
dadurch gekennzeichnet, daß

5 die Oberfläche des Kollers (8) als Sägezahnprofil
 ausgebildet ist.

10 25. Vorrichtung nach Anspruch 21,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 der Endgranulierer (211) aus einer an sich
 bekannten Ringmatrizenpresse besteht, und anstelle
 des innenlaufenden Kollers eine zylindrische
 Ringmatrize (102) innerhalb einer äußeren
15 zylindrische Ringmatrize (101) drehbar so
 angeordnet ist, daß die innere Ringmatrize (102)
 gegen die äußere Ringmatrize (101) drückt.

20 26. Vorrichtung nach Anspruch 21 und 25,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 der Durchmesser der Ringmatrize (102) ein Drittel
 bis zwei Drittel des Durchmessers der Ringmatrize
 (101) beträgt.

25

 27. Vorrichtung nach Anspruch 21, 25 und 26,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 unterhalb der Ringmatrize (101) ein verstell- und
30 justierbarer Räumkamm (17) und im Innern der
 Matrize (102) eine Räumschnecke (19) angeordnet
 sind.

35 28. Vorrichtung nach Anspruch 21,
 dadurch gekennzeichnet, daß
 der Endgranulierer (211) zwei gegeneinanderlaufende
 zylindrische Matrizen (1) und (2) enthält, wobei
 die Matrize (1) mit einem Antrieb (6) verbunden ist

5 und die bewegliche Matrize (2) in einem
Mindestabstand zur Matrize (1) angeordnet ist.

29. Vorrichtung nach Anspruch 21, 24 bis 28,
10 dadurch gekennzeichnet, daß
durch einen Festanschlag (23) ein Mindestabstand
zwischen Matrize (1, 101) und Matrize (2, 102)
justierbar ist.

15 30. Vorrichtung nach Anspruch 21 bis 29,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Lochmatrize (9) und/oder die Ringmatrizen (101,
102) und/oder die Matrizen (1, 2) mit
20 Preßkanälen (217) versehen sind, wobei
eingangsseitig an den Preßkanälen (217)
Aufweitungen und/oder ausgangsseitig regelmäßige,
symmetrisch geformte Entlastungsschlitze (218)
vorgesehen sind.

25 31. Vorrichtung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Vorrichtung nur aus der Vorgranuliereinheit
30 (16) besteht.

1/10

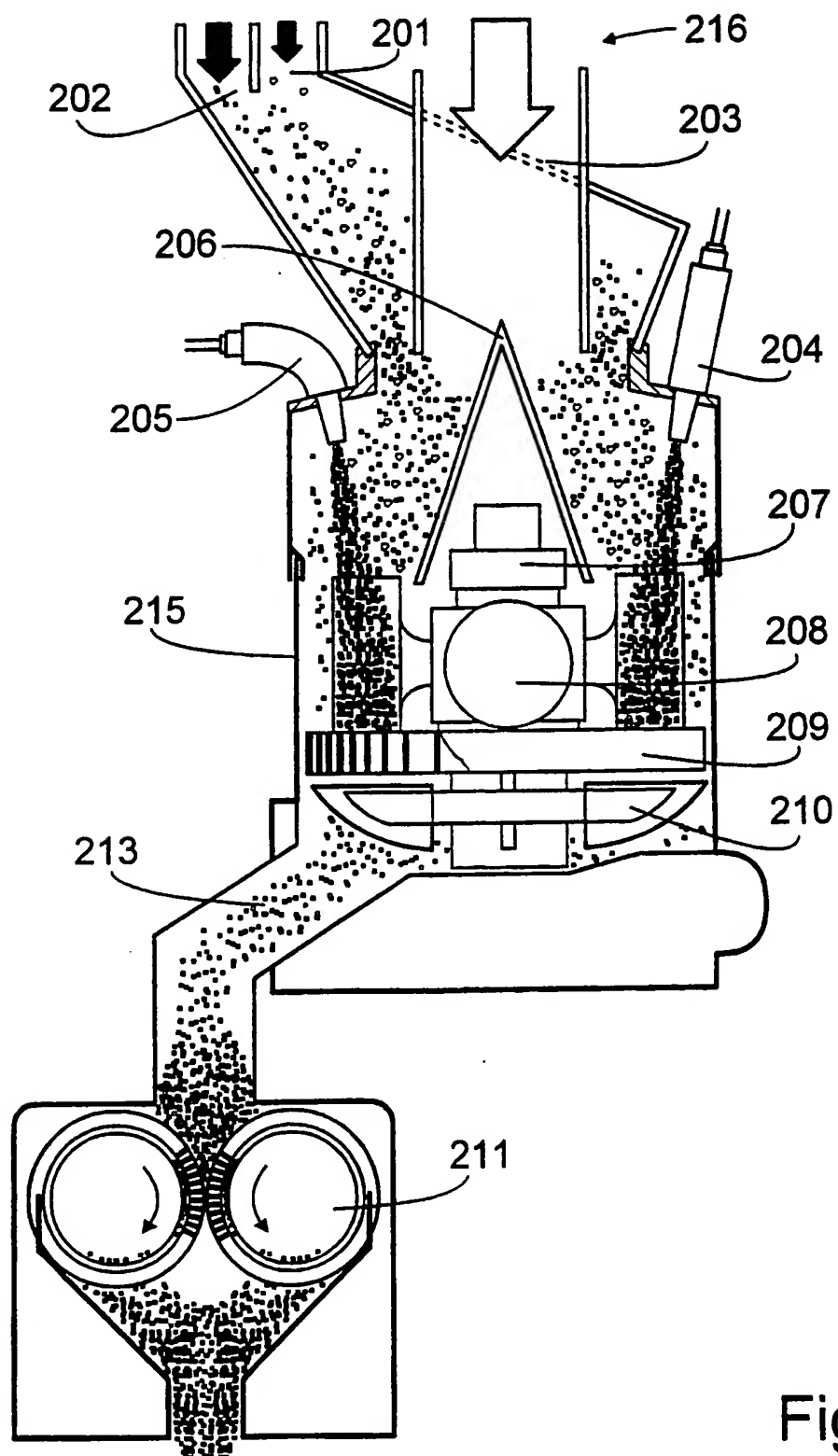


Fig.1

2/10

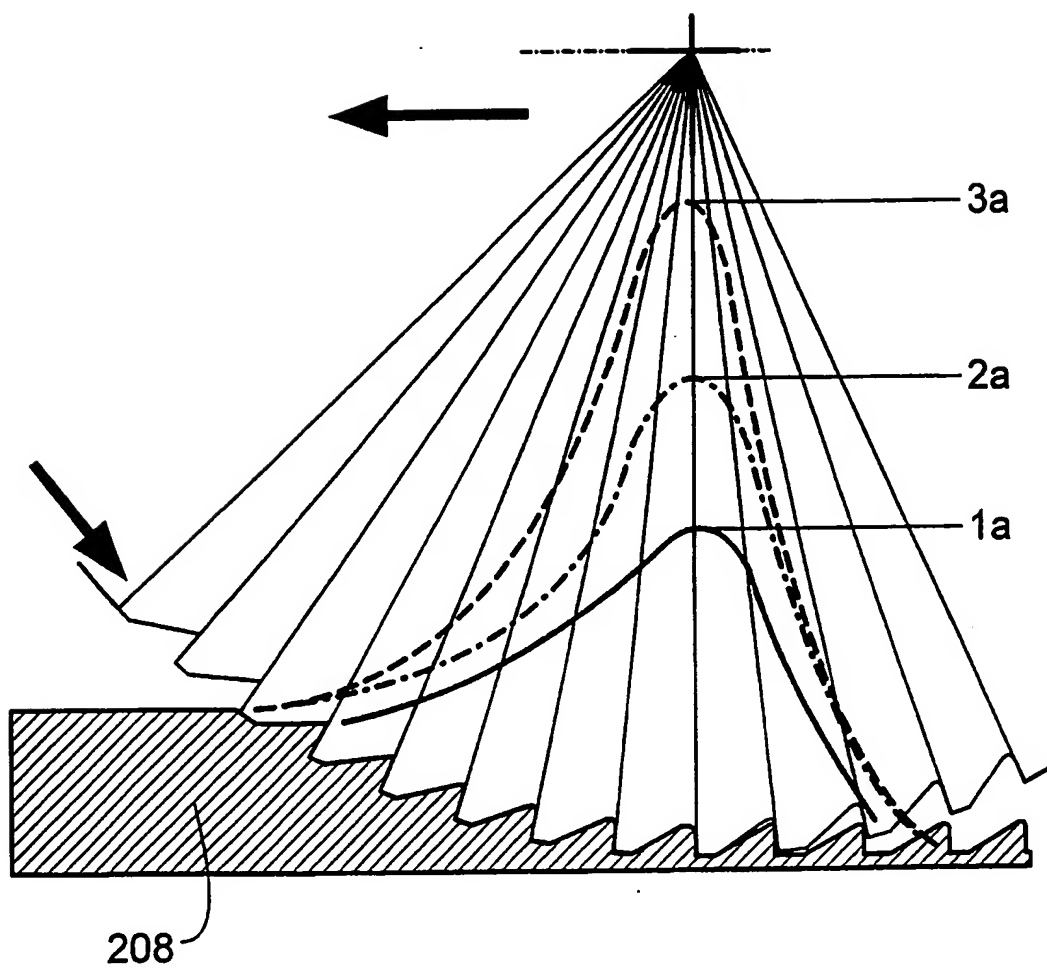


Fig.2

4/10

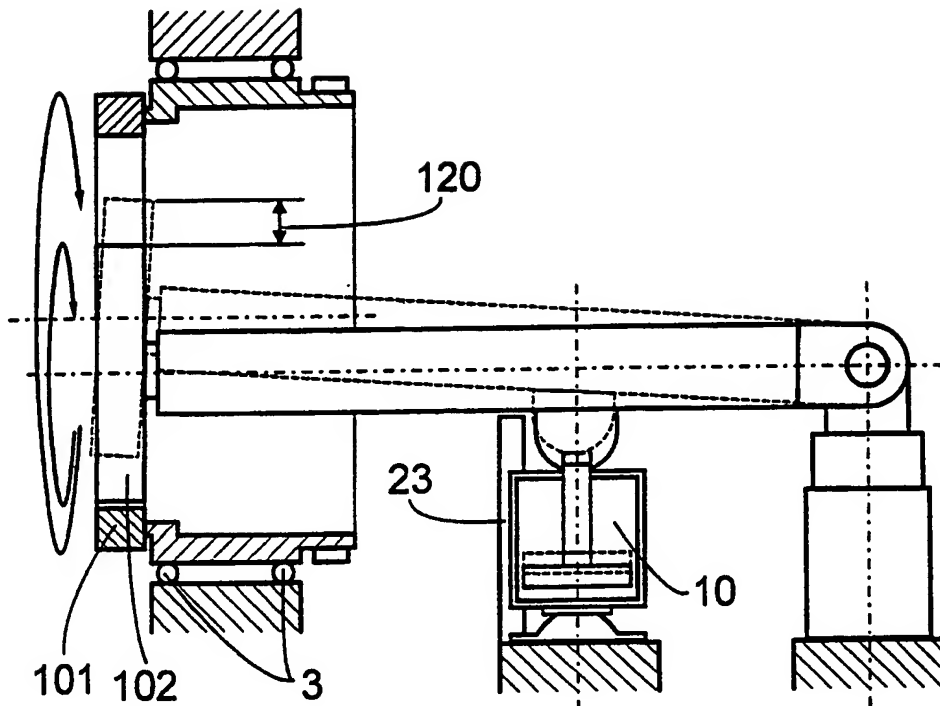


Fig. 4

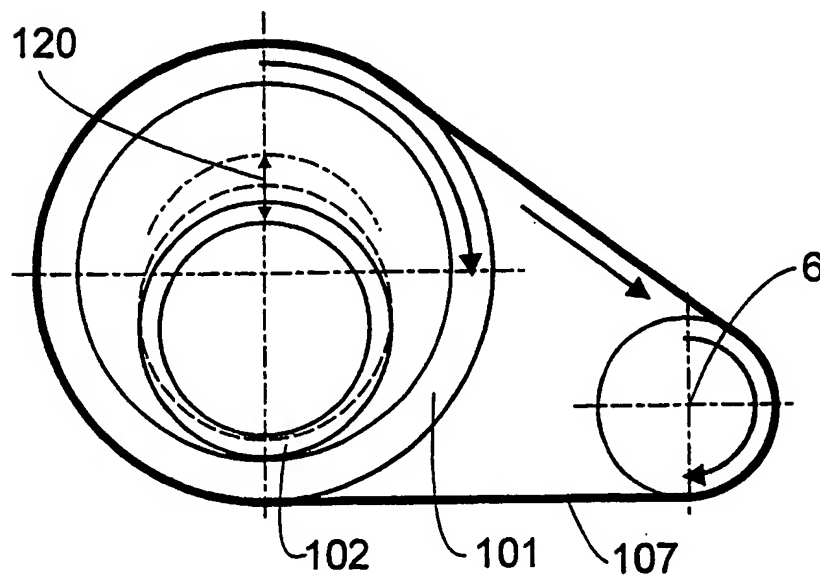


Fig. 5

5/10

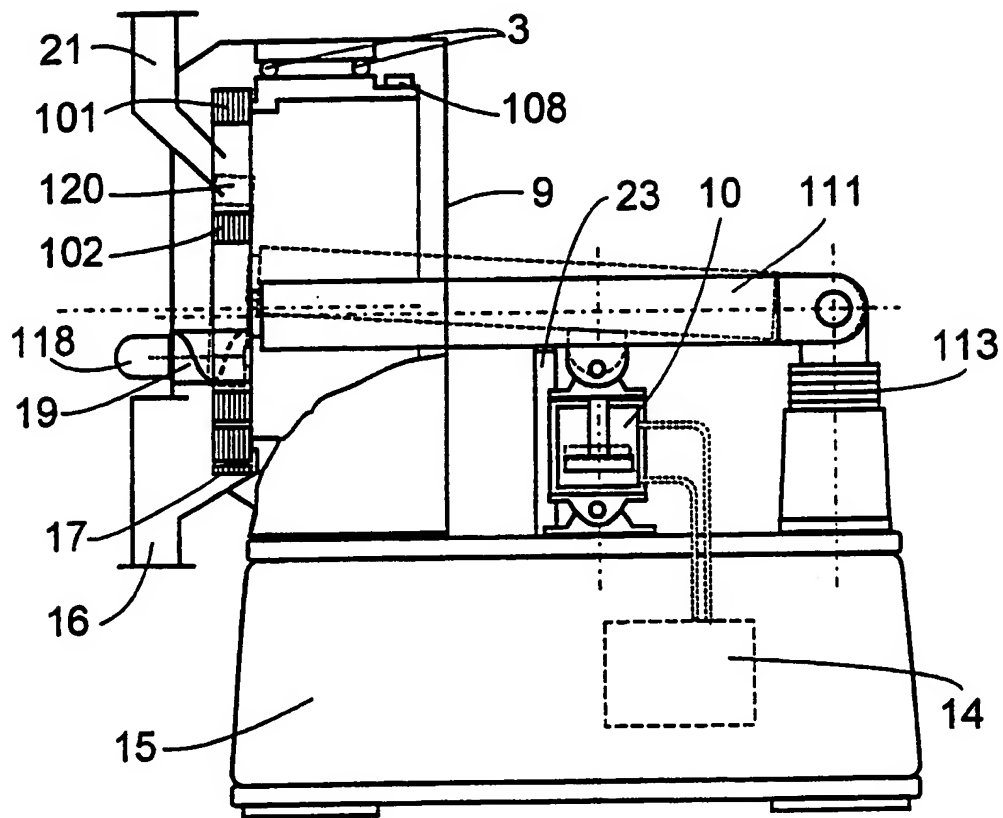


Fig. 6

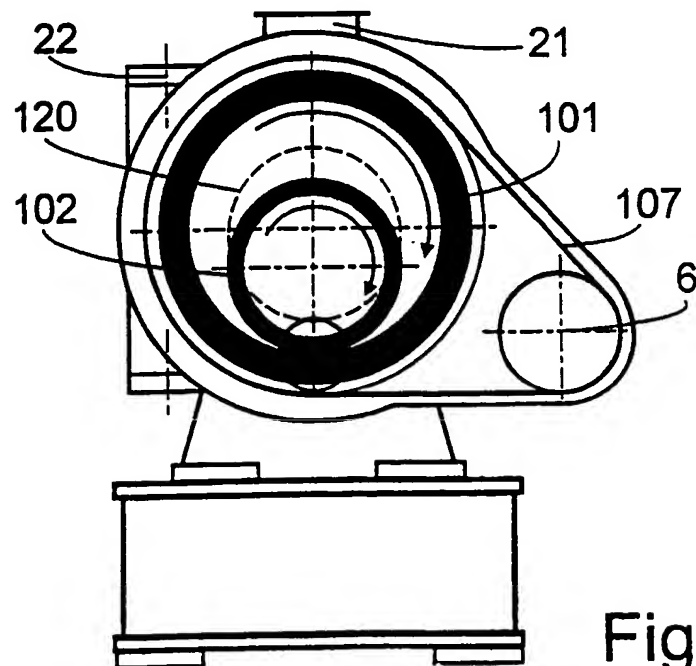


Fig. 7

6/10

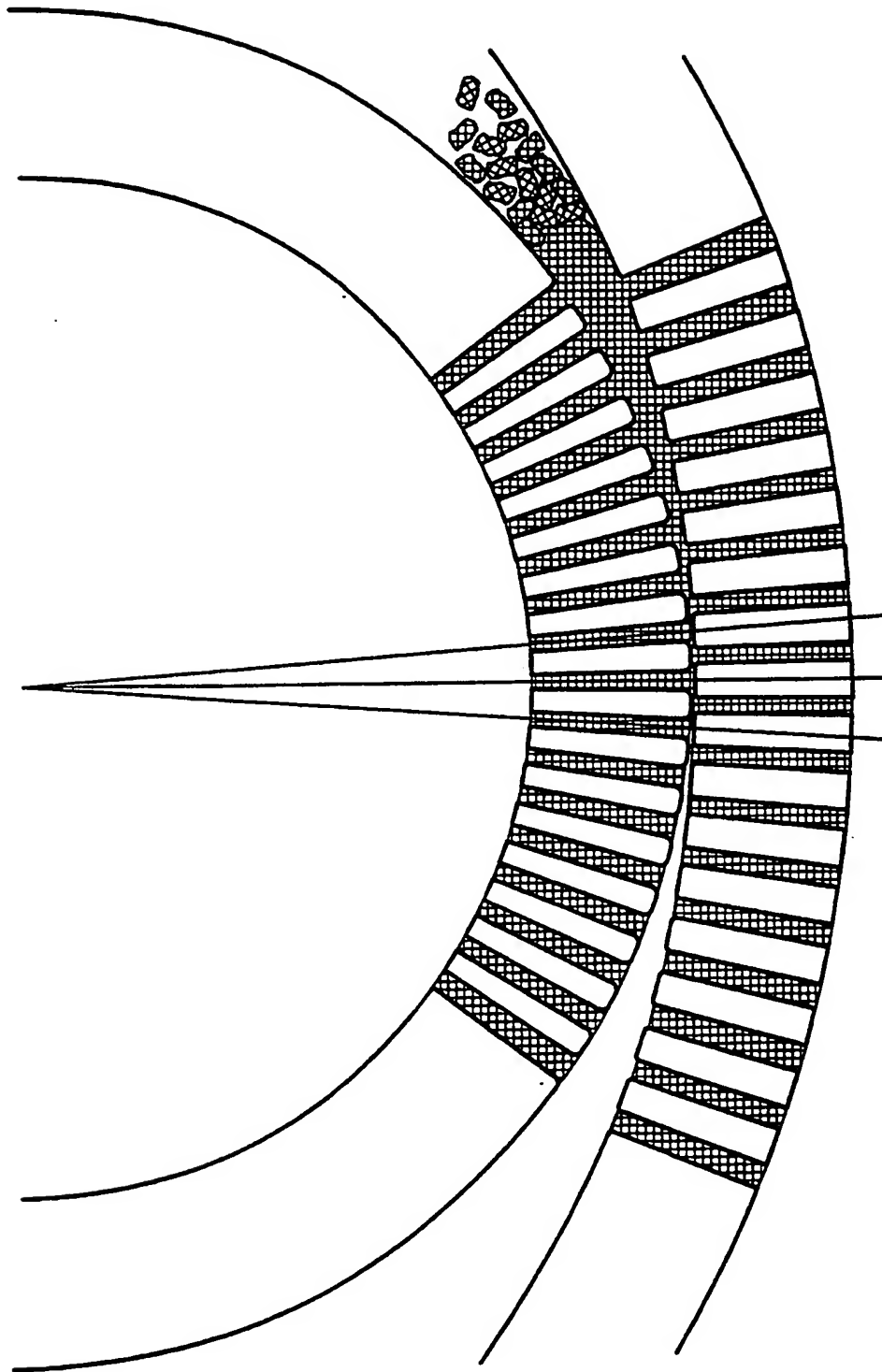


Fig.8

7/10

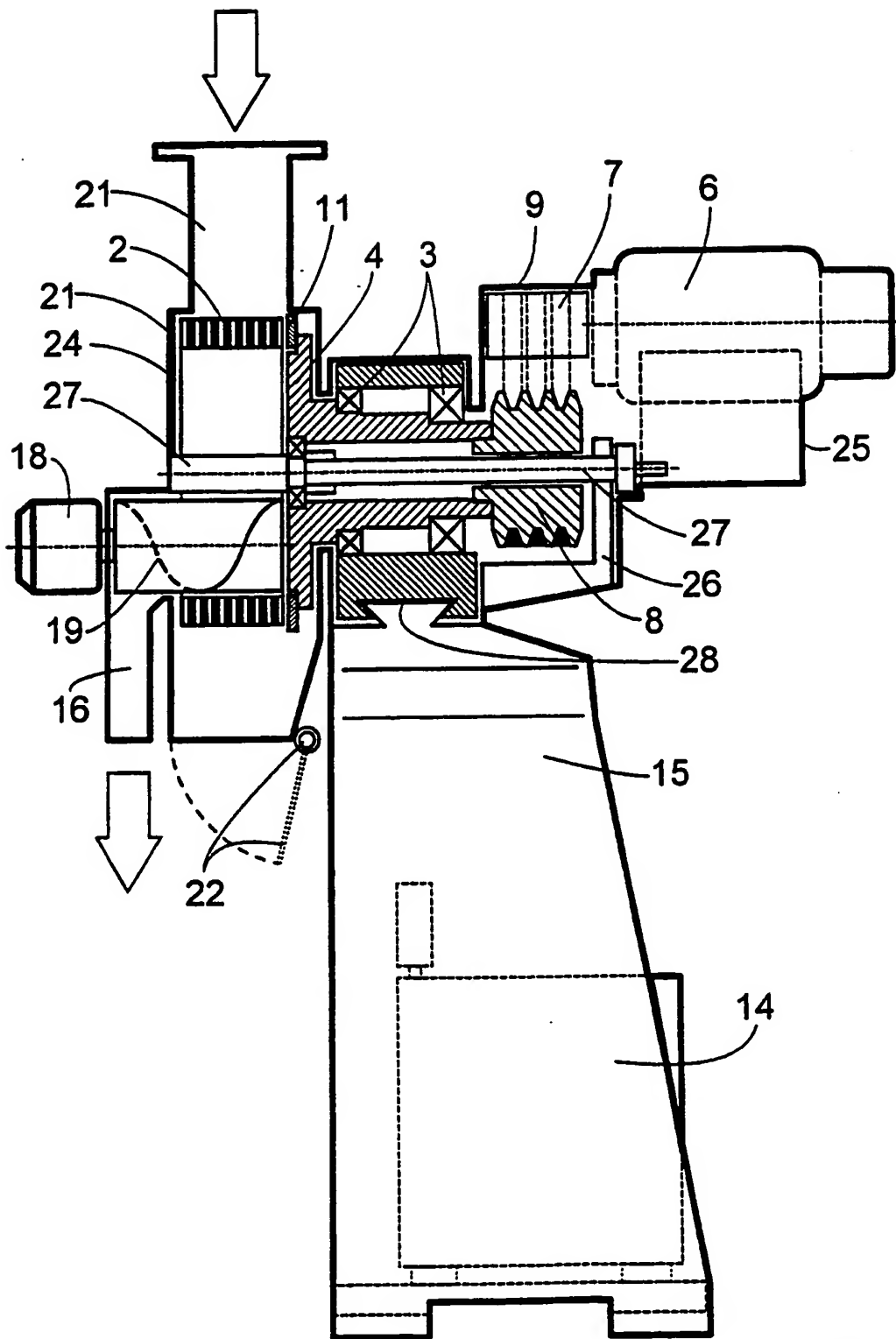


Fig.9

8/10

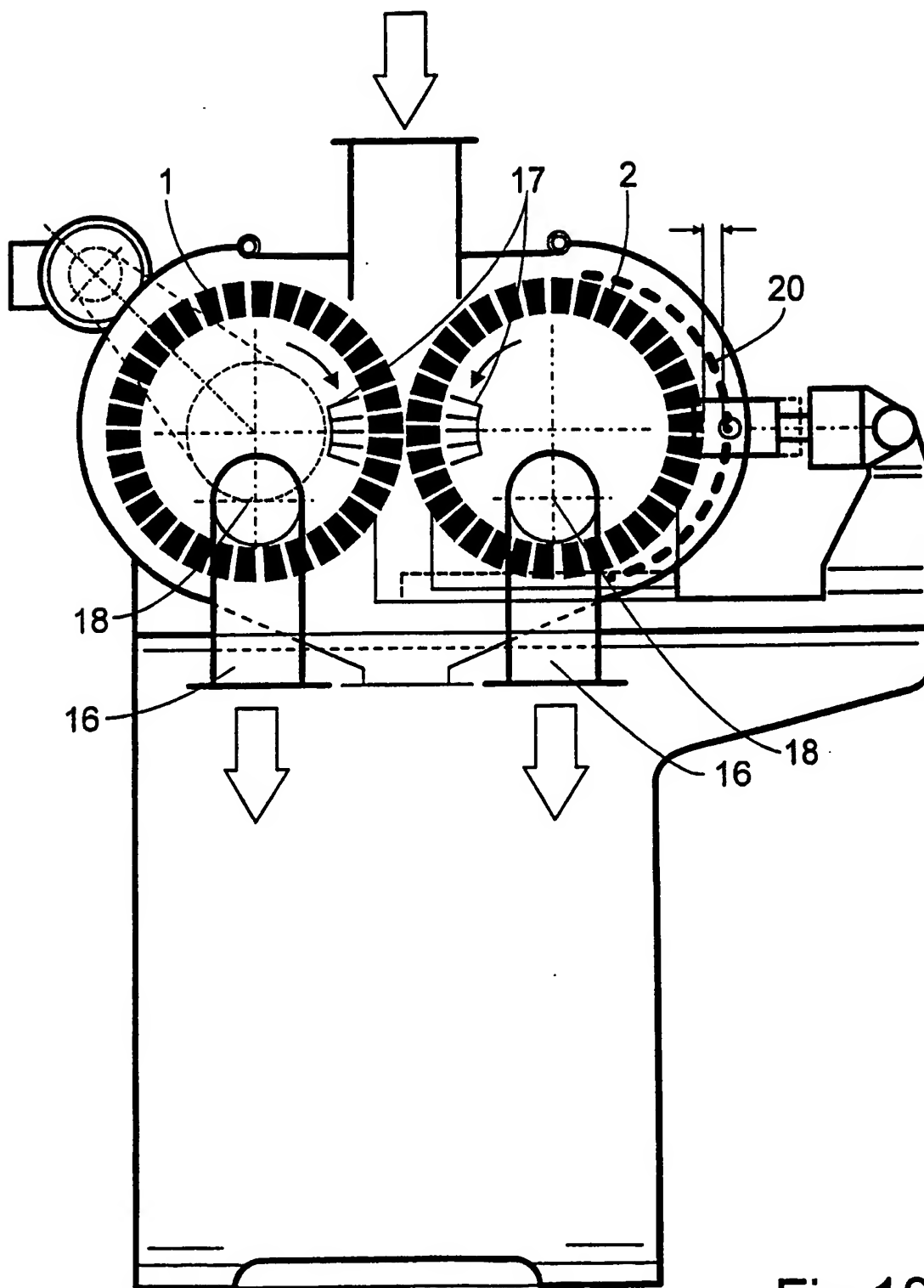


Fig.10

9/10

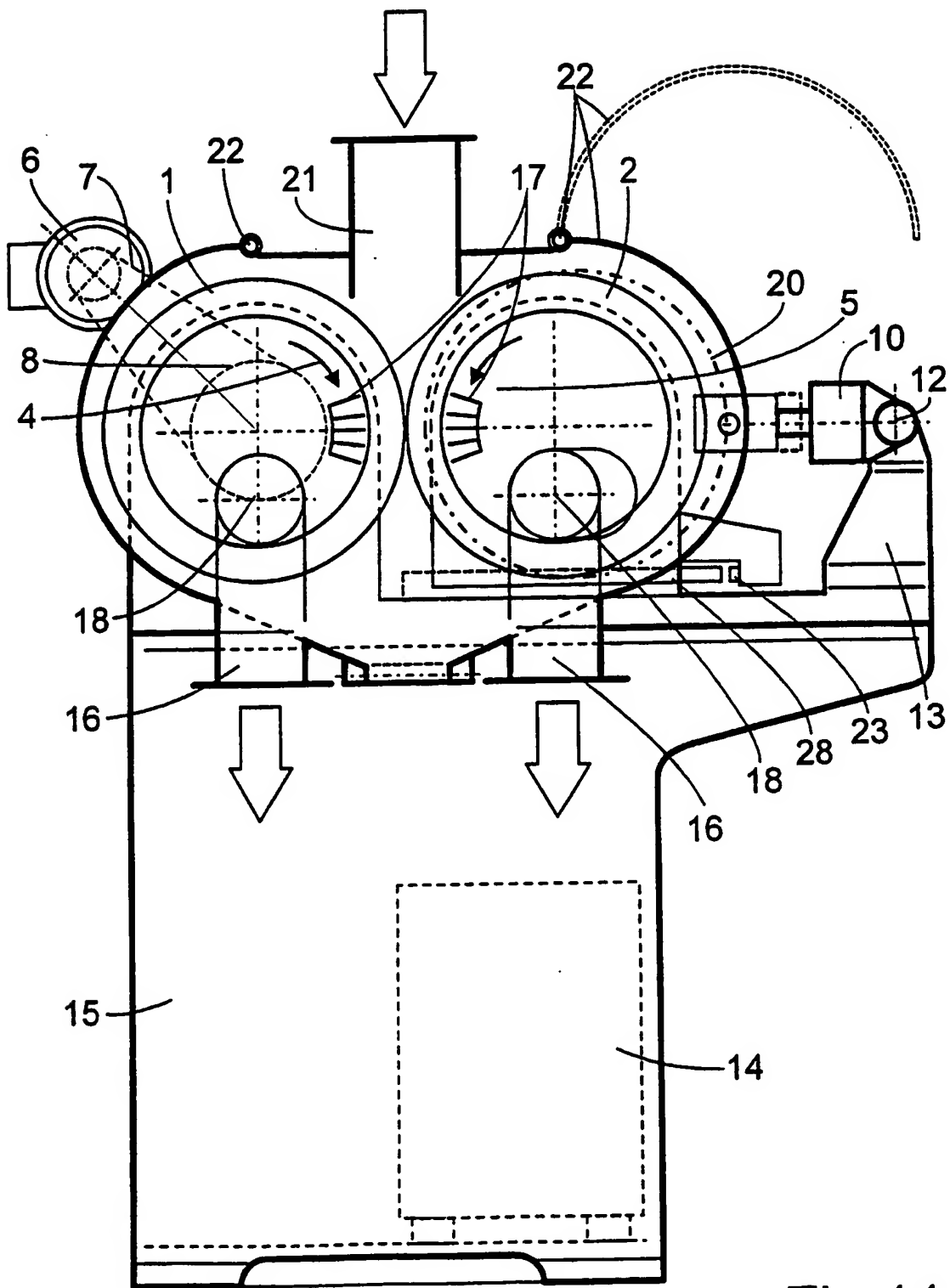


Fig.11

10/10

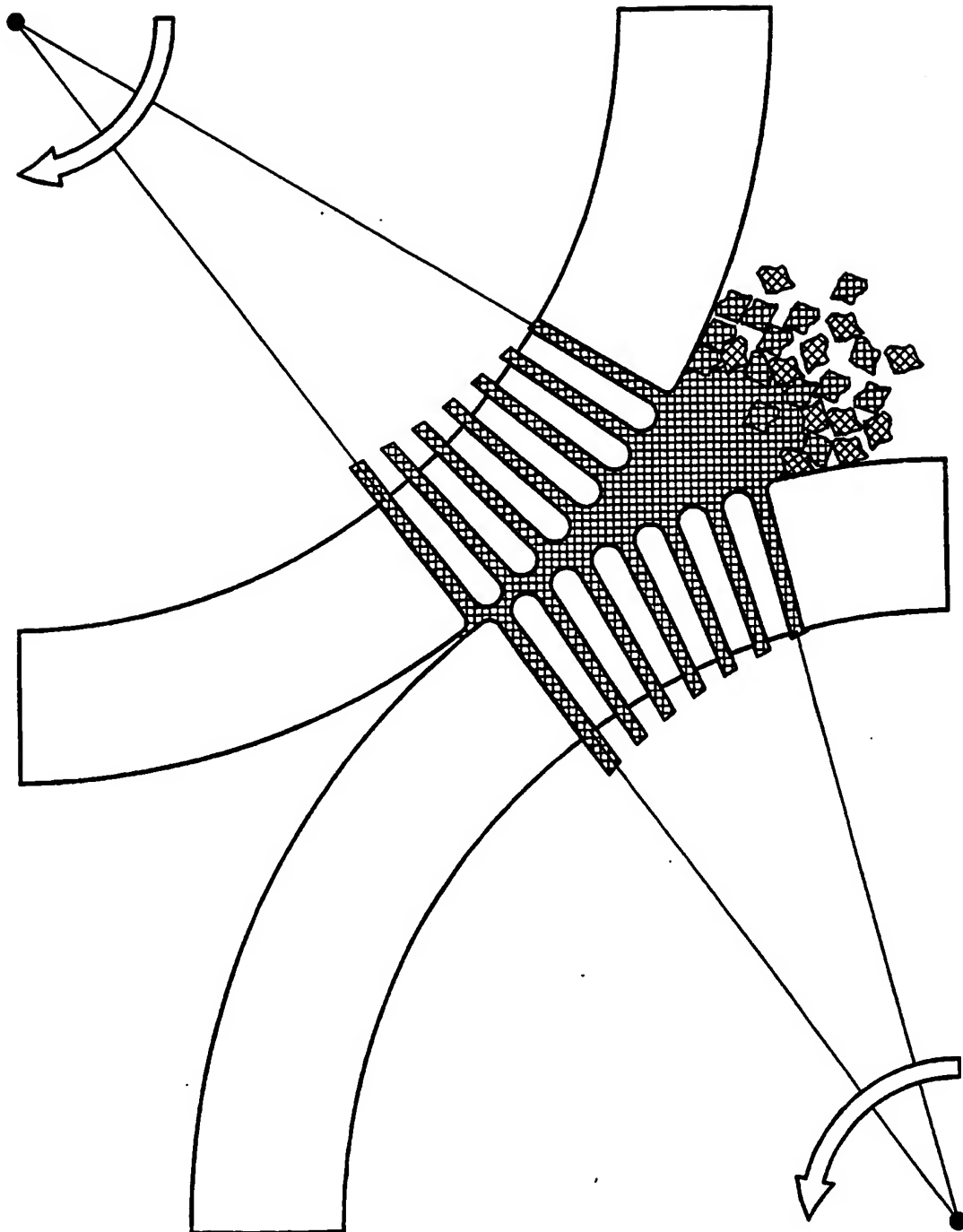


Fig.12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/09741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B29B9/06 B01J2/22 B30B11/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B29B B01J B30B B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | DE 26 39 470 A (PRESSCO BAUSTOFF GMBH) 9 March 1978 (1978-03-09) claims 1,2,5,6 | 1,2,11 |
| X | US 5 028 266 A (S.RETTENMAIER) 2 July 1991 (1991-07-02) claims 1,16 | 1,2 |
| Y | US 3 904 726 A (G.JACQUELIN ET AL) 9 September 1975 (1975-09-09) claims | 1-11 |
| Y | WO 96 05347 A (P.SKILLICORN ET AL) 22 February 1996 (1996-02-22) claims; figure 1A | 1-11 |
| | -/- | |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 May 2000

Date of mailing of the international search report

10/05/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Cordero Alvarez, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/09741

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| Y | EP 0 744 261 A (MÖLLER PLAST GMBH) 27 November 1996 (1996-11-27) page 2, column 2, line 18-48 | 1-11 |
| A | DE 35 30 844 A (SKW TROSTBERG AG) 5 March 1987 (1987-03-05) claim 1 | 11,12 |
| A | US 5 383 609 A (R.W.PRATER ET AL) 24 January 1995 (1995-01-24) figure 2 | 18 |
| A | US 5 622 037 A (F.HAIMER) 22 April 1997 (1997-04-22) claims | 11-18, 20,24-30 |
| A | US 5 728 447 A (F.HAIMER) 17 March 1998 (1998-03-17) claim 1; figure 1 | 25 |
| A | US 3 589 977 A (J.FOURNET) 29 June 1971 (1971-06-29) claims 11-25 | 25-30 |
| A | GB 1 179 974 A (VEB MUHLENBAU DRESDEN) 4 February 1970 (1970-02-04) claims | 25 |
| A | DE 44 12 636 A (PEBRA GMBH PAUL BRAUN) 19 October 1995 (1995-10-19) cited in the application claim 1 | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/09741

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| DE 2639470 | A | 09-03-1978 | NONE | |
| US 5028266 | A | 02-07-1991 | DE 3714828 A AT 65530 T AU 616927 B AU 2759488 A DK 730988 A WO 8808438 A EP 0288863 A EP 0313603 A ES 2025337 T FI 886058 A,B, JP 1503467 T NO 885834 A,B CA 1309306 A | 17-11-1988 15-08-1991 14-11-1991 02-08-1990 28-02-1989 03-11-1988 02-11-1988 03-05-1989 16-03-1992 30-12-1988 22-11-1989 30-12-1988 27-10-1992 |
| US 3904726 | A | 09-09-1975 | FR 2193350 A AT 341795 B AT 628373 A BE 802074 A CA 990058 A CH 576279 A DE 2254150 A FI 58874 B GB 1428853 A JP 851111 C JP 49092375 A JP 51025499 B SU 503535 A | 15-02-1974 27-02-1978 15-06-1977 05-11-1973 01-06-1976 15-06-1976 07-02-1974 30-01-1981 17-03-1976 19-03-1977 03-09-1974 31-07-1976 15-02-1976 |
| WO 9605347 | A | 22-02-1996 | NONE | |
| EP 744261 | A | 27-11-1996 | DE 19536074 A DE 19518186 A AU 5684396 A CA 2234252 A WO 9637355 A DE 59603577 D EP 0833729 A | 10-04-1997 28-11-1996 11-12-1996 28-11-1996 28-11-1996 09-12-1999 08-04-1998 |
| DE 3530844 | A | 05-03-1987 | CS 8606212 A DE 3663625 D EP 0215360 A JP 1988762 C JP 7020542 B JP 62053731 A US 4704080 A | 16-08-1988 06-07-1989 25-03-1987 08-11-1995 08-03-1995 09-03-1987 03-11-1987 |
| US 5383609 | A | 24-01-1995 | JP 2050735 C JP 5293395 A JP 7079968 B CA 2093618 A | 10-05-1996 09-11-1993 30-08-1995 18-10-1993 |
| US 5622037 | A | 22-04-1997 | DE 4214111 A DE 4227928 A DE 9304636 U AT 130247 T CA 2128523 A | 04-11-1993 24-02-1994 25-08-1994 15-12-1995 11-11-1993 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. J. Appl. Application No

PCT/EP 99/09741

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|--|--|
| US 5622037 A | | DE 59300968 D DK 638018 T WO 9322132 A EP 0638018 A ES 2079977 T DE 9309739 U | 21-12-1995 18-12-1995 11-11-1993 15-02-1995 16-01-1996 19-08-1993 |
| US 5728447 A | 17-03-1998 | DE 9310760 U DE 9402091 U AT 149917 T CA 2167728 A DE 59402096 D DK 710175 T WO 9503165 A EP 0710175 A | 17-11-1994 27-10-1994 15-03-1997 02-02-1995 17-04-1997 07-04-1997 02-02-1995 08-05-1996 |
| US 3589977 A | 29-06-1971 | AT 297471 B BE 714196 A CH 480940 A CS 165996 B DE 1561628 A FI 54000 B FR 93585 E FR 1540382 A GB 1235487 A LU 55983 A NL 6806035 A NO 138156 B OA 2808 A SE 340269 B ES 353208 A RO 54949 A | 15-02-1972 16-09-1968 15-11-1969 22-12-1975 01-10-1970 31-05-1978 18-04-1969 16-06-1971 12-07-1968 28-10-1968 03-04-1978 15-12-1970 15-11-1971 16-01-1970 12-04-1973 |
| GB 1179974 A | 04-02-1970 | NONE | |
| DE 4412636 A | 19-10-1995 | WO 9528265 A | 26-10-1995 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/09741

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29B9/06 B01J2/22 B30B11/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29B B01J B30B B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | DE 26 39 470 A (PRESSCO BAUSTOFF GMBH) 9. März 1978 (1978-03-09) Ansprüche 1,2,5,6 | 1,2,11 |
| X | US 5 028 266 A (S.RETTENMAIER) 2. Juli 1991 (1991-07-02) Ansprüche 1,16 | 1,2 |
| Y | US 3 904 726 A (G.JACQUELIN ET AL) 9. September 1975 (1975-09-09) Ansprüche | 1-11 |
| Y | WO 96 05347 A (P.SKILLICORN ET AL) 22. Februar 1996 (1996-02-22) Ansprüche; Abbildung 1A | 1-11 |
| -/- | | |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindeterischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindeterischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Mai 2000

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

10/05/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Cordero Alvarez, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Joneses Aktenzeichen

PCT/EP 99/09741

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|---|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| Y | EP 0 744 261 A (MÖLLER PLAST GMBH) 27. November 1996 (1996-11-27) Seite 2, Spalte 2, Zeile 18-48 | 1-11 |
| A | DE 35 30 844 A (SKW TROSTBERG AG) 5. März 1987 (1987-03-05) Anspruch 1 | 11,12 |
| A | US 5 383 609 A (R.W.PRATER ET AL) 24. Januar 1995 (1995-01-24) Abbildung 2 | 18 |
| A | US 5 622 037 A (F.HAIMER) 22. April 1997 (1997-04-22) Ansprüche | 11-18, 20,24-30 |
| A | US 5 728 447 A (F.HAIMER) 17. März 1998 (1998-03-17) Anspruch 1; Abbildung 1 | 25 |
| A | US 3 589 977 A (J.FOURNET) 29. Juni 1971 (1971-06-29) Ansprüche 11-25 | 25-30 |
| A | GB 1 179 974 A (VEB MUHLENBAU DRESDEN) 4. Februar 1970 (1970-02-04) Ansprüche | 25 |
| A | DE 44 12 636 A (PEBRA GMBH PAUL BRAUN) 19. Oktober 1995 (1995-10-19) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1 | 1 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/EP 99/09741

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| DE 2639470 | A | 09-03-1978 | KEINE | | |
| US 5028266 | A | 02-07-1991 | DE | 3714828 A | 17-11-1988 |
| | | | AT | 65530 T | 15-08-1991 |
| | | | AU | 616927 B | 14-11-1991 |
| | | | AU | 2759488 A | 02-08-1990 |
| | | | DK | 730988 A | 28-02-1989 |
| | | | WO | 8808438 A | 03-11-1988 |
| | | | EP | 0288863 A | 02-11-1988 |
| | | | EP | 0313603 A | 03-05-1989 |
| | | | ES | 2025337 T | 16-03-1992 |
| | | | FI | 886058 A,B, | 30-12-1988 |
| | | | JP | 1503467 T | 22-11-1989 |
| | | | NO | 885834 A,B | 30-12-1988 |
| | | | CA | 1309306 A | 27-10-1992 |
| US 3904726 | A | 09-09-1975 | FR | 2193350 A | 15-02-1974 |
| | | | AT | 341795 B | 27-02-1978 |
| | | | AT | 628373 A | 15-06-1977 |
| | | | BE | 802074 A | 05-11-1973 |
| | | | CA | 990058 A | 01-06-1976 |
| | | | CH | 576279 A | 15-06-1976 |
| | | | DE | 2254150 A | 07-02-1974 |
| | | | FI | 58874 B | 30-01-1981 |
| | | | GB | 1428853 A | 17-03-1976 |
| | | | JP | 851111 C | 19-03-1977 |
| | | | JP | 49092375 A | 03-09-1974 |
| | | | JP | 51025499 B | 31-07-1976 |
| | | | SU | 503535 A | 15-02-1976 |
| WO 9605347 | A | 22-02-1996 | KEINE | | |
| EP 744261 | A | 27-11-1996 | DE | 19536074 A | 10-04-1997 |
| | | | DE | 19518186 A | 28-11-1996 |
| | | | AU | 5684396 A | 11-12-1996 |
| | | | CA | 2234252 A | 28-11-1996 |
| | | | WO | 9637355 A | 28-11-1996 |
| | | | DE | 59603577 D | 09-12-1999 |
| | | | EP | 0833729 A | 08-04-1998 |
| DE 3530844 | A | 05-03-1987 | CS | 8606212 A | 16-08-1988 |
| | | | DE | 3663625 D | 06-07-1989 |
| | | | EP | 0215360 A | 25-03-1987 |
| | | | JP | 1988762 C | 08-11-1995 |
| | | | JP | 7020542 B | 08-03-1995 |
| | | | JP | 62053731 A | 09-03-1987 |
| | | | US | 4704080 A | 03-11-1987 |
| US 5383609 | A | 24-01-1995 | JP | 2050735 C | 10-05-1996 |
| | | | JP | 5293395 A | 09-11-1993 |
| | | | JP | 7079968 B | 30-08-1995 |
| | | | CA | 2093618 A | 18-10-1993 |
| US 5622037 | A | 22-04-1997 | DE | 4214111 A | 04-11-1993 |
| | | | DE | 4227928 A | 24-02-1994 |
| | | | DE | 9304636 U | 25-08-1994 |
| | | | AT | 130247 T | 15-12-1995 |
| | | | CA | 2128523 A | 11-11-1993 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. Klassifizierungssymbol

PCT/EP 99/09741

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5622037 A | | DE 59300968 D | 21-12-1995 |
| | | DK 638018 T | 18-12-1995 |
| | | WO 9322132 A | 11-11-1993 |
| | | EP 0638018 A | 15-02-1995 |
| | | ES 2079977 T | 16-01-1996 |
| | | DE 9309739 U | 19-08-1993 |
| US 5728447 A | 17-03-1998 | DE 9310760 U | 17-11-1994 |
| | | DE 9402091 U | 27-10-1994 |
| | | AT 149917 T | 15-03-1997 |
| | | CA 2167728 A | 02-02-1995 |
| | | DE 59402096 D | 17-04-1997 |
| | | DK 710175 T | 07-04-1997 |
| | | WO 9503165 A | 02-02-1995 |
| | | EP 0710175 A | 08-05-1996 |
| US 3589977 A | 29-06-1971 | AT 297471 B | 15-02-1972 |
| | | BE 714196 A | 16-09-1968 |
| | | CH 480940 A | 15-11-1969 |
| | | CS 165996 B | 22-12-1975 |
| | | DE 1561628 A | 01-10-1970 |
| | | FI 54000 B | 31-05-1978 |
| | | FR 93585 E | 18-04-1969 |
| | | FR 1540382 A | |
| | | GB 1235487 A | 16-06-1971 |
| | | LU 55983 A | 12-07-1968 |
| | | NL 6806035 A | 28-10-1968 |
| | | NO 138156 B | 03-04-1978 |
| | | OA 2808 A | 15-12-1970 |
| | | SE 340269 B | 15-11-1971 |
| | | ES 353208 A | 16-01-1970 |
| | | RO 54949 A | 12-04-1973 |
| GB 1179974 A | 04-02-1970 | KEINE | |
| DE 4412636 A | 19-10-1995 | WO 9528265 A | 26-10-1995 |